



# Ondiep elektro- magnetisch onderzoek tijdens archeologische prospectie

## Algemeen

Tijdens elektromagnetisch (EM-) onderzoek, ook bekend als elektromagnetisch inductie (EMI-) onderzoek, wordt door middel van een elektrospool een elektromagnetisch veld opgewekt waarop de bodem reageert. Aan de hand van de opgewekte stroom wordt de weerstand (mate van geleidbaarheid) van de bodem gemeten. De techniek is vergelijkbaar met elektrisch weerstandsonderzoek.

De techniek is vooral goed inzetbaar in de verkennende fase en de karterende fase van Inventariserend Veldonderzoek (IVO) voor het toetsen en aanvullen van de gespecificeerde archeologische verwachting. Met klei of organisch materiaal gevulde grachten en rivierbeddingen hebben gewoonlijk een lagere weerstandswaarde dan de omringende, natuurlijke bodem. Resten van (bak-) stenen funderingen en zandruggen hebben een hogere weerstandswaarde. Vooral muurwerk en grachten worden zichtbaar in de meetresultaten. Toch zijn EM-beelden minder scherp dan beelden van elektrisch weerstandsonderzoek.

## Techniek

De ondiepe EM-metingen gaan tot ongeveer 1,5 m onder maaiveld. De afstand tussen de meetspoelen bepaalt de meetdiepte. Alle structuren vanaf het oppervlak tot en met de ingestelde meetdiepte worden geregistreerd, mits er sprake is van verschillen in geleidbaarheid. De diepte-instellingen van de apparatuur verdient bijzondere aandacht voordat met het veldwerk wordt begonnen.

Meestal wordt ondiep EM-onderzoek verricht in combinatie met Global Positioning System waarbij de meting en de meetlocatie gelijktijdig opgeslagen worden. Het onderzoek wordt in de regel lopend verricht, maar voor grote terreinen kan de meetapparatuur ook achter een voertuig geplaatst worden.



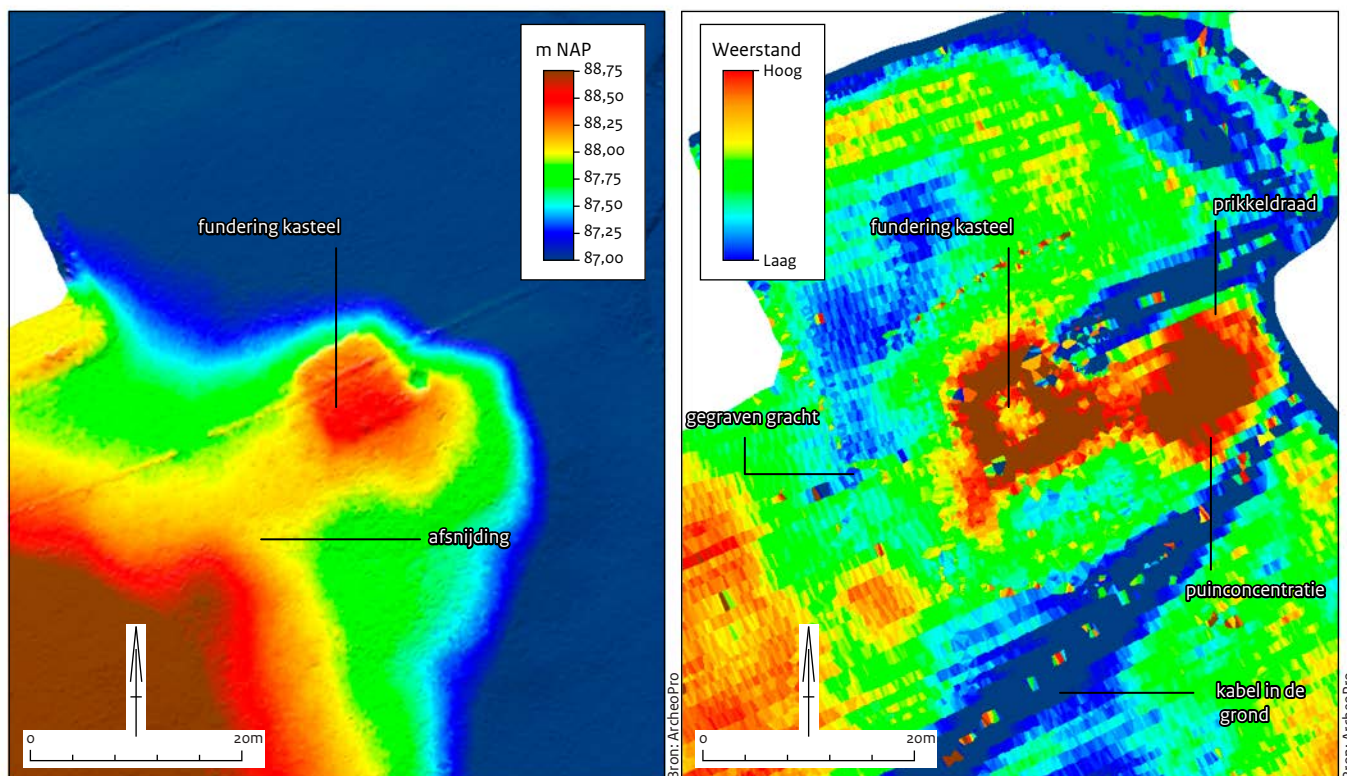
Foto: ArcheoPro

## Strategie

Voor het in kaart brengen van archeologische structuren wordt gemeten in parallelle lijnen. Voor kleine onderzoeklocaties of inpanidige onderzoeken kan dit onderzoek in een regelmatig raster worden verricht, vergelijkbaar met elektrisch weerstandsonderzoek. Voor het in kaart brengen van archeologische structuren dient rekening te worden gehouden met de te verwachten grootte: deze moet minimaal twee of drie maal door een meetlijn gekruist worden om als zodanig herkend te kunnen worden. Voor bijv. muren en grachten van een kasteel kan worden volstaan met meetlijnen met een onderlinge afstand van 1 m. Voor grotere landschappelijke eenheden, zoals een rivierbedding, wordt een ruimer meetraster aanbevolen. Als richtlijn kunnen de afstanden uit de tabel gekozen worden:

Structuur	Structuur-grootte	Afstand meetlijnen	Meetsnelheid per dag
Kastelen, kloosters en andere gebouwcomplexen	2 m	1 m	2 ha
Beekbeddingen en zandopduikingen	10 m	3 m	6 ha
Rivierbedding en kreesystemen	25 m	10 m	20 ha
Zeer globale inventarisatie van rivierdalen en bodemkundige overgangen	50-100 m	25 m	50 ha





Kleinere structuren, zoals individuele graven en greppeltjes, zijn met deze techniek minder goed op te sporen. Hiervoor kan beter elektrisch weerstandsonderzoek ingezet worden.

Door gebruik te maken van meer meetspoelen kan het ondiepe EM-onderzoek worden uitgebreid (geïntensiveerd). Op deze wijze kunnen gelijktijdig en op verschillende dieptes metingen worden verricht en wordt informatie uitgesplitst naar diepte verkregen. Het onderzoek verloopt hierdoor niet trager.

### Bijzondere zaken

Omdat EM-apparatuur geen elektrodecontact met de bodem nodig heeft, kan onder alle omstandigheden gemeten worden. Bij vorst in de grond is EM-onderzoek af te raden omdat de apparatuur anders vorstlenzen in de bodem registreert. Een meting kan op iedere ondergrond uitgevoerd worden, ook op bestrating. Een ondiep EM-onderzoek is ideaal als vervanging van elektrisch weerstandsonderzoek op bestrate locaties. Door de snelheid van meten is de techniek zeer geschikt om grotere gebieden te onderzoeken en in te delen in zones waar de bodem is verstoord, en waar naar verwachting wel of geen archeologische verschijnselen of structuren in de ondergrond aanwezig zijn. De techniek kan zelfs in moeilijke omstandigheden, zoals in de stedelijke omgeving, ingezet worden.

De meetsnelheid wordt licht beïnvloed door obstakels in het veld, zoals sloten, bomen en struiken. Ook maisstobben op een akker kunnen het onderzoek vertragen. Metaal binnen het onderzoeksgebied is sterk verstorend voor EM-onderzoek. Denk hierbij aan prikkeldraad, boombeschermers, leidingen in de grond, golfplaten schuurtjes en ijzeren wapening in betonvloeren. Maar ook metaal op de kleding van de onderzoekers en omstanders kunnen verstorend zijn.

### Voorbeeld

De afbeelding toont het resultaat van een ondiep EM-onderzoek op een kasteelterreintje, een *Abschnitt motte*. De linker afbeelding laat de landschappelijke situatie zien volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland. De motteheuvel is ontstaan door het graven van een gracht (in de afbeelding aangeduid met 'afsnijding'). Hierdoor is het uitstekende deel van een natuurlijke dalwand min of meer afgesneden van het hooggelegen gebied ten zuidwesten van de motte.

De afbeelding rechts toont het resultaat van het ondiep EM-onderzoek. Niet alleen is de fundering van het kasteel duidelijk herkenbaar, maar ook de gracht waarmee de afsnijding gerealiseerd is. Ook is oostelijk van het kasteel een grote puinconcentratie in de ondergrond aanwezig. Heel erg dominant



in de meetresultaten zijn een kabel in de ondergrond en een afrastering van een weiland in de vorm van prikkeldraad. De hoogtekaart en de resultaten van het EM-onderzoek vullen elkaar hier goed aan.

### Combinatie met andere methoden en technieken

Het is belangrijk dat de resultaten van het ondiep EM-onderzoek in het veld worden aangevuld en getoetst. Voor de (on)mogelijkheden van toepassing van andere geofysische technieken, zie het Excel-bestand 'Beslismatrix geofysisch-archeologisch onderzoek (landbodems)' en de factsheet 'Toelichting op beslismatrix geofysisch onderzoek tijdens archeologische prospectie'. Verder kunnen andere methoden van IVO worden ingezet voor het toetsen van de resultaten van geofysisch onderzoek. Voorbeelden zijn (prikstok-) booronderzoek, proefputtenonderzoek en proefsleuvenonderzoek.

---

#### Meer weten?

Bel dan 033 – 421 7 456 of stuur een mail naar [info@cultureelerfgoed.nl](mailto:info@cultureelerfgoed.nl).  
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Smallepad 5, 3811 MG Amersfoort.  
[www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)

April 2019

Tekst: J. Orbons (ArcheoPro)

Deze factsheet is onderdeel van een reeks van twaalf factsheets over methoden, technieken en strategieën van Inventariserend Veldonderzoek (archeologische prospectie).

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.